

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-352449

(43)Date of publication of application : 06.12.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/09
G11B 7/135

(21)Application number : 2001-154429

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 23.05.2001

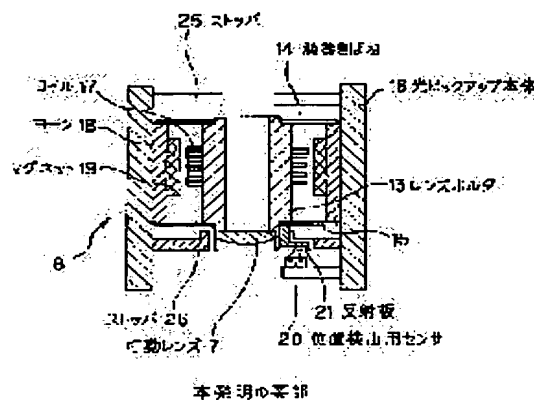
(72)Inventor : MANO KIYOSHI

(54) OPTICAL PICKUP DEVICE AND RECORDING-AND-REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To install a spherical aberration-correcting lens including a group of movable lenses which are moved for operation in the direction of the optical axis, prevent the group of the movable lenses from unnecessarily moving due to a change in posture and a slight impact, precisely control the position of the group of the movable lenses and speedily operate the group of the movable lenses for a long distance.

SOLUTION: The location of the group of the movable lenses 7 which correct the spherical aberration by being moved in the direction of the optical axis is detected with a location sensor 20, and the location of the group of the movable lenses is controlled with a loop closed according to the thickness of the transparent substrate of an optical disk.



特開2002-352449

(P2002-352449A)

(43)公開日 平成14年12月6日(2002.12.6)

(51)IntCl ⁷	識別記号	FI
G11B 7/09	7/09	G11B 7/09
7/135	7/135	7/135

審査請求 未請求 請求項の数13 OL (全11頁)

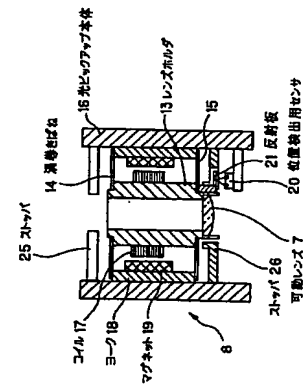
(21)出願番号	特願2001-154428(P2001-154428)
(22)出願日	平成13年5月28日(2001.5.28)
(71)出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号 真藤 精志
(72)発明者	東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 10067736
(74)代理人	弁理士 小池 晃 (外2名) Pターム(参考) 50118 A24 A25 C11 C93 C02 C015 C019 C25 C30 D45 D95 D04 E02 E01 F14 50119 A23 A43 B401 E03 E02 J49 J92

(54)【発明の名称】 光学ピックアップ装置及び記録再生装置

(57)【要約】

【課題】 光軸方向に移動操作される可動レンズ群を含む球面収差補正レンズを有し、姿勢変化や僅かな衝撃により可動レンズ群が不必要に動いてしまうことがなく、可動レンズ群の位置を正確に制御することができ、かつ、可動レンズ群を高速に、かつ、長い距離に亘って移動操作できるようにする。

【解決手段】 光軸方向に移動されることにより球面収差を補正する可動レンズ群7の位置を位置センサ20で検出し、光ディスクの透明基板の厚みに応じて、可動レンズ群7の位置を閉ループ制御する。



本発明の要部

- (2) 特許請求の範囲
- 【請求項1】 本体内に内蔵された光源と、上記光源から発せられた光束を光記録媒体の信号記録面上に集光させる対物レンズと、上記光源と上記対物レンズとの間の光路上に配設され、上記本体によって光軸方向に移動操作可能となされた支持された可動レンズ群を含む球面収差補正レンズ群とを備え、上記球面収差補正レンズ群の可動レンズ群は、上記本体により、スラストベアリングを介して支持されていることを特徴とする光学ピックアップ装置。
- 【請求項2】 可動レンズ群は、ボイスコイルモータにより、光軸方向に移動操作されることを特徴とする請求項1記載の光学ピックアップ装置。
- 【請求項3】 対物レンズは、開口数が0.7以上であることを特徴とする請求項1記載の光学ピックアップ装置。
- 【請求項4】 本体内に内蔵された光源と、上記光源から発せられた光束を光記録媒体の信号記録面上に集光させる対物レンズと、上記光源と上記対物レンズとの間の光路上に配設され、上記本体によって光軸方向に移動操作可能となされた支持された可動レンズ群を含む球面収差補正レンズ群と、上記可動レンズ群を光軸方向に移動操作する移動操作手段とを備え、上記可動レンズ群の可動範囲を規制するストッパ部材とを備えていることを特徴とする光学ピックアップ装置。
- 【請求項12】 球面収差補正レンズの光軸方向の位置を検出する位置センサを備え、移動操作手段は、可動レンズ群をストッパ部材によって移動させられた位置に移動させたときの上記位置センサによる検出結果を予め記憶しておき、この記憶された検出結果と、該位置センサによる現在の検出結果とに基づいて、該可動レンズ群の該ストッパ部材に対する現在位置を算出することを特徴とする請求項11記載の光学ピックアップ装置。
- 【請求項13】 光源と、この光源から発せられた光束が入射される対物レンズと、この対物レンズによって形成される上記光束の集光点を光記録媒体の信号記録面上に位置させるフォーカス調整手段と、光源と対物レンズとの間の光路上に配設され光軸方向に移動操作可能な可動レンズ群を含む球面収差補正レンズ群と、この可動レンズ群を光軸方向に移動操作する移動操作手段とを有する光学ピックアップ装置と、上記光学記録媒体を上記光学ピックアップ装置に対向させた状態で保持する記録媒体保持手段と、上記光学ピックアップ装置が有する各手段及び上記メモリの動作を制御する制御手段とを備え、上記制御手段は、上記移動操作手段を介して、予め上記メモリに記録されている上記可動レンズ群の最適位置情報を目録として、この目録値に上記位置センサによる検出結果が近づく方向に可動レンズ群を移動操作する閉ループ制御を開始した後に、上記フォーカス調整手段によるフォーカス制御を開始させ、このフォーカス制御が

1に示すように、光源となる半導体レーザ1を備えている。この半導体レーザ1より出射された光束は、いわゆる「3ビーム法」によるトラッキング制御を行うために、光束を分散させるグレーティング（回折格子）2を通過して、偏光ビームスプリッタ（PBS）3に入射する。この偏光ビームスプリッタ3において、半導体レーザ1より入射された光束は、反射板3aを透過して、偏光ビームスプリッタ3より出射される。偏光ビームスプリッタ3より出射された光束は、コリメータレンズ4に入射し、このコリメータレンズ4によって、平行光束となされる。この平行光束は、四分の一波長板（ $\lambda/4$ ）板5に入射し、この四分の一波長板5により、円偏光状態となされる。そして、この光束は、球面収差補正レンズ群に入射する。

10029 球面収差補正レンズ群は、半導体レーザ1からの光束の入射側である固定レンズ群6と、この固定レンズ群6を越えた光束が入射される可動レンズ群7とから構成されている。固定レンズ群6は、凹レンズ群（または、単一の凹レンズ）であって、入射された光束を拡散光束とする。可動レンズ群7は、凸レンズ群（または、単一の凸レンズ）であって、入射された拡散光束を再び平行光束とする。これら固定レンズ群6及び可動レンズ群7を越えた光束は、入射側に対して光束径を拡大されている。すなわち、この球面収差補正レンズ群は、ビームエキスパンダとして構成されている。

10030 可動レンズ群7は、光軸方向に移動操作可能に支持されている。この可動レンズ群7の支持機構については、後述する。この可動レンズ群7は、移動操作手段となるアクチュエータ8によって、光軸方向に移動操作される。このアクチュエータ8としては、いわゆる「ボイスコイルモータ（VCM）」として構成されたものを使用することができる。

10031 球面収差補正レンズ群を越えた光束は、対物レンズに入射する。この対物レンズは、第1の対物レンズ9と第2の対物レンズ10との2群構成となっており、第1の対物レンズ9は、凹凸の凸レンズであり、球面収差補正レンズ群を越えた光束が始めに入射する。第2の対物レンズ10は、第1の対物レンズ9を越えた光束が入射され、入射側が凸面、出射側が平面の略々半球状に形成されたレンズである。この第2の対物レンズ10の出射面は、光学記録媒体101の表面に近接される。これら第1及び第2の対物レンズ9、10からなる2群構成の対物レンズは、入射された光束を、光学記録媒体101の信号記録層上に集光する。また、この対物レンズは、2軸アクチュエータ11によって支持され、光軸方向及び光軸に直交する方向に移動操作される。この2軸アクチュエータ11の動作により、対物レンズにより形成される集光点を信号記録層上の記録トラックに追従させるフォーカス調整及びトラッキング調整が行われる。

10032 光学記録媒体101は、光ディスク、光カード等、種々の形状として構成され得、一層、または、多層の信号記録層を有している。光学記録媒体101の表面（光束入射面）と信号記録層との間には、透明基板となっている。信号記録層には、記録トラックが形成されている。この信号記録層において、情報信号は、記録トラックに沿って記録されている。

10033 信号記録層上に照射された光束は、この信号記録層に記録された情報信号に応じた変調を受けて反射され、対物レンズの第2の対物レンズ10に再入射する。この反射光束は、第1の対物レンズ9、球面収差補正レンズ群の可動レンズ群7及び固定レンズ群6、四分の一波長板5、コリメータレンズ4を経て、偏光ビームスプリッタ3に返る。

10034 この偏光ビームスプリッタ3において、反射光束は、反射板3aに対してS偏光となっており、大部分がこの反射板3aにより反射され、半導体レーザ1に戻る光路から分散されて、この偏光ビームスプリッタ3より出射される。このようにして偏光ビームスプリッタ3から出射された反射光束は、マルチビームとして、フォトダイオード12によって受光される。このフォトダイオード12からの出力信号に応じて、光学記録媒体に記録された情報信号の読出し信号、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号等が生成される。

10035 なお、光学ピックアップ装置を構成する上、述した各素子は、この光学ピックアップ装置の本体を構成する図示しない筐体内に収納されている。

10036 そして、この光学ピックアップ装置において、図3に示すように、球面収差補正レンズ群の可動レンズ群7は、レンズホルダ（鏡筒）13に取付けられている。そして、このレンズホルダ13は、一對の滑きばね14、15により、両端側を、光学ピックアップ装置の筐体16に対して支持されている。滑きばね14、15は、レンズホルダ13の周囲に放射状に配された複数の坂ばねからなり、各坂ばねが光軸回りの螺旋形状となっており、これにより、滑きばね14、15は、光軸方向に移動可能に弾性的に支持されている。

10037 レンズホルダ13の側面には、アクチュエータ8を構成するコイル17が取付けられている。そして、筐体16内には、コイル17に対向して、ヨーク8を介してアクチュエータ8を構成するマグネット19が取付けられている。コイル17に駆動電流が供給されると、このコイル17が発生する磁界とマグネット19が形成する磁界との作用により、レンズホルダ13は、光軸方向に移動操作される。

10038 そして、レンズホルダ13の一端部には、位置センサ20によって位置検出をされるための反射板21が取付けられている。位置センサ20は、図3に示すように、コース22内に発光素子（LED）23及び

受光素子24を内蔵して構成されている。発光素子23は、コース22の外方側に向けて光束を射出し、レンズホルダ13に取付けられた反射板21に照射する。この光束は、反射板21により反射され、コース22内の受光素子24に受光される。このときの受光状態により、反射板21と位置センサ20との間の距離がわかり、レンズホルダ13の位置を特定することができる。

10039 また、筐体16には、レンズホルダ13の両端側となる位置に、それぞれレンズホルダ13より所定の距離を隔てて、ストップ部材25、26が設けられている。これらストップ部材25、26は、レンズホルダ13の可動範囲を規制する。すなわち、レンズホルダ13は、光軸方向について移動し、いずれかのストップ部材25、26に当接した場合には、それ以上、同方向に移動することはできない。レンズホルダ13の移動ストロークは、2mm程度となっている。なお、ストップ部材26には、位置センサ20と反射板21との間を往復する光束の光路を確保するための切り欠きが設けられている。

10040 可動レンズ群7の光軸方向の位置、すなわち、位置センサ20及び反射板21間の距離と、位置センサ20から出力される出力電流1の関係は、図4において実験で示すように、出力が極大となる距離から、距離が大きくなるにつれて出力は下がってゆくこととなる。この図4において、横軸は、位置センサ20の上端面と反射板21との間の距離を示し、縦軸は、位置センサ20の受光素子24から出力される出力電流1を示している。すなわち、出力電流1は、位置センサ20及び反射板21間の距離が0から増えてゆくとき、単調増加し、ある距離で極大値となった後は、単調減少する。この光学ピックアップ装置においては、可動レンズ群7の可動範囲を大きく確保するために、極きの緩やかな単調減少領域に可動レンズ群7の可動範囲が収まるようにしている。

10041 そして、位置センサ20は、環境温度により特性が影響を受けたり、または、経時変化により、図4において点線で示すように、距離が同じでも出力電流値が変わってしまう可能性がある。そこで、可動レンズ群7が最上点にあるときと最下点にあるときの位置センサ20の出力電流1_u、1_oを予め観測しておき、それらで規格化した出力を位置情報として用いることができる。

10042 すなわち、位置センサ20からの出力電流1と、現在の可動レンズ群7の位置Xとの間には、以下の関係がある。

$$10043 \quad X = (i_o - 1) / (i_u - i_o)$$

ここで、「位置X」は、可動レンズ群7の可動範囲全体（フルストローク）を1とした場合における最下点からの距離（0.0乃至1.0）を示している。例えば、2層光ディスクの第1層を読む場合における最速な可動レ

レンズ群7の位置Xが、n（0.0～1.0）であったとすると、この場合には、位置センサ20からの出力電流1について、以下の条件が満たされるように、可動レンズ群7の位置を制御すればよい。

$$10044 \quad n = (i_o - 1) / (i_u - i_o)$$

これを変形すると、出力電流1の制御目標値は、以下の値となる。

$$10045 \quad i = (1 - n) i_o - n i_u$$

以上の動作は、図5のフローチャートに示すようにして実行することができる。すなわち、ステップ11において、コイル17にオフセット電流（+）を供給し、可動レンズ群7を最上点に移動させる。次に、ステップ12において、可動レンズ群7が最上点であるときの位置センサ20からの出力電流1_uを計測する。そして、ステップ13で、コイル17にオフセット電流（-）を供給し、可動レンズ群7を最下点に移動させる。次に、ステップ14において、可動レンズ群7が最下点であるときの位置センサ20からの出力電流1_oを計測する。

10046 そして、ステップ15では、予めメモリに記憶させておいた可動レンズ群7についての目標位置Rを算出する。次のステップ16では、目標位置をRとして、可動レンズ群7の位置について閉ループ制御を開始する。すなわち、ステップ17では、位置センサ20からの出力電流1を計測し、上述した関係式に基づいて、可動レンズ群7の現在位置Xと目標位置Rとの差（X-R）を算出し、目標位置Rと現在位置Xとの差を移動操作するアクチュエータ8に駆動電流を供給する。そして、上述したような制御動作は、図6に示すように、減算器27、位相補償回路28及びアクチュエータ駆動回路29を有し制御手段となる制御回路によって行うことができる。

10047 すなわち、この光学ピックアップ装置においては、まず、上述のようにして出力電流1_u、1_oが求められ、キャリブレーションの準備がなされた後、予め図示しないメモリ内に格納されていた目標位置Rが読出され、制御系の目標値として設定される。そして、制御が開始された後は、上述した計算法によって、可動レンズ群の現在位置Xが目標位置Rに等しくなるように、可動レンズ群が閉ループ制御される。

10048 なお、目標位置を設定する方法としては、この光学ピックアップ装置を使用して構成された記録再生装置において、フォーカスサーボ動作（フォーカス調整）の実行を開始した後に、R信号等をモニターしながら可動レンズ群を移動させ、R信号等の振幅が最大になるときの可動レンズ群の位置を目標位置とするという方法もある。

10049 さらに、これらの方法を組み合わせることにより、フォーカスサーボの引き込み動作と記録再生

号の品質との両方を改善することができる。すなわち、まず、メモリから読み出された目標位置に基づいて、可動レンズ群を移動操作し、次に、フォーカスサーボ動作を開始し、その後、R/F信号等をモニターしながら、可動レンズ群の位置を微調整し、図7に示すように、最適な位置を目標位置とするのである。

【0050】すなわち、図7のステップs19において、メモリから可動レンズ群の初期位置目標値Rを抽出し、ステップs10に進む。ステップs10では、初期位置目標値Rを位置目標値Rとして、閉ループ制御を開始し、ステップs11に進む。ステップs11では、フォーカスサーボ動作を開始し、ステップs12に進む。ステップs12では、位置目標値RをR+ΔRに置き換えることにより位置目標値を所定のステップΔRだけ変化(増加)させて、ステップs13に進む。ステップs13では、位置目標値の変化によるRF振幅の変動量(RFamp(k) - RFamp(k-1))を測定し、ステップs14に進む。ステップs

114では、ステップ13で測定されたRF振幅の変動量の絶対値 $(|RF_{amp}(k) - RF_{amp}(k-1)|)$ が所定の振幅変動量閾値 (ΔRF_{amp}) よりも大きいか否かを判別する。RF振幅の変動量の絶対値が所定の振幅変動量閾値より大きい場合は、ステップ15に進む。

に進み、R-F振幅の変動血の絶対値が所定の振幅変動血の臨値よりも大きくなければ、ステップs115の臨値よりも大きくなければ、ステップs117に進む。ステップs117では、位置目標値Rの最適化を終了す

る。ステップs t l 5では、ステップs t l 3で決定されたRF振幅の変動量 ($R F \text{ amp}(k) - R F \text{ amp}(k-1)$) の符号が正であるか ($R F \text{ amp}(k) - R F \text{ amp}(k-1) > 0$) を判別する。RF振幅の変動量の符号が正であれば、ステップs t l 2に戻り、RF振幅の変

12
り軸30、30に粘つて移動可能となされた一対のメ
ル軸受け(スラストベアリング)31、31を取付け
構成してもよい。この場合には、上述の渦巻きばねは不
要である。可動レンズ群7は、レンズホルダ13とも
に、送り軸30、30に沿って、光軸方向に移動可能に
支持される。

【0054】そして、レンズホルダ13には、図9に示すように、一対のコイル17、17が取付けられている。光学ピックアップ装置の筐体16内には、マグネット19及びピックアップ18からなる一対の磁気回路が取付けられている。これらヨーク18、18の一部は、コイル17、17に挿通されている。

【0055】この光学ピックアップ装置においても、上述した駆動電流を供給することにより、可動レンズ群7に移動電流を流れることと同様に、コイル17、17'に駆動電流を流れることにより、可動レンズ群7は、光軸方向に移動動作すること。そして、この光学ピックアップ装置においても、上述した実装の形態に比べて、コイル17、17'のストッパ部材25、26及び位置センサ20が設けられている。この位置センサ20は、誘光素子が発する光をレンズホルダ13の側面に照射するように配置されている。すなわち、この位置センサ20は、レンズホルダ13の側面に設けられた段差部分を検出するように入置されている。この位置センサ20の受光素子から出力信号は、図10に示すように、可動レンズ群7の移動に応じて、単調減少する状態になる。

【0056】なお、この光学ピックアップ装置においては、この位置センサ20からの出力信号についての処理は、上述の実装の形態における処理と同様のことを行う。そして、上述のメタル軸受け（メタルベアリング）31に代えて、ボールベアリングやローラーベアリング等を用いることとしてもよい。

【0057】そして、本発明に係る光学ピックアップ装置は、図11に示すように、上述の位置センサに代えて、ホール素子32及びセンサ用マグネット33を設けて磁気センサを構成し、この磁気センサにより可動レンズ群7の位置を検出することとしてもよい。

【0058】この磁気センサにおいて、センサ用マグネット33は、光学ピックアップ装置の筐体16内に固定して取付けられており、光軸が垂直な方向に磁化されたレンズホルダ13に対向する面が斜めに切り欠かれた形状となっている。ホール素子32は、レンズホルダ13に取付けられ、センサ用マグネット33に対向している。

【0059】この光学ピックアップ装置においては、図12に示すように、上述した集光の形態と同様に、コイル17、17と、ヨーク18、18及びマグネット19、19からなる磁気回路とにより、レンズホルダ13が終端動作される。

【0060】この光学ピックアップ装置において、レンズホルダ13が可動レンズ群7とともに光軸方向に移動

操作されること、ホール素子 3 2 とセンサ用マグネット 3 3 との間の距離が変化する。すると、ホール素子 3 2 の出力信号が変化するため、この出力に基づいて、レンズホルダ 1 3 の位置を検出することができる。なお、この光学ピックアップ装置において、ホール素子 3 2 からの出力信号についての処理は、上述の実施の形態における処理と同様のことを行う。

【0061】そして、本発明に係る光学ピックアップ装置においては、ホール素子及びセンサ用マグネットに代えて、MRセンサ（磁気抵抗効果素子）やMISセンサ（磁気インピーダンス効果を利用した磁気検出素子）と、充分に細かいピッチで多極磁芯とした磁芯スケールを用いてもよい。さらに、可変抵抗を用いたポテンショメータなども、ホール素子及びセンサ用マグネットに代えて使用することができる。これらの場合には、出力信号についてのキャリブレーションを省略することも可能となる。

【0062】そして、上述した本発明に係る光学ピックアップ装置を用いて、記録再生装置を構成することができ、この記録再生装置は、光学ピックアップ装置を移動可能に支持する支持機構と、光ディスクの周縁に光学記録媒体を光学ピックアップ装置の対物レンズに対向させて回転動作する回転操作機構と、光学ピックアップ装置及び回転操作機構を制御する制御回路とを有して構成される。制御回路は、光学ピックアップ装置からの出力信号に応じて、フォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号等を生じし、これらエラー信号に基づいて光学ピックアップ装置の2軸アクチュエータを制御し、フォーカスサーボ動作（フォーカス調整）及びトラッキングサーボ動作（トラッキング調整）を行う。また、この制御回路は、光学ピックアップ装置からの出力信号に応じて、可動レンズ群を移動操作するアクチュエータを制御し、球面収差の補正を行う。

【効果】 上述のように、本装置に係る光学ピックアップ装置においては、光学伝送媒体の透明基板の厚さの違い等によって生ずる表面位差を補正するための可動レンズ群の位置を、位置センサにより検出し、この検出結果に基づいて可動レンズ群の位置を制御するので、姿勢変化や外方からの衝撃などの外乱に影響されることがなく、常に高精度の表面位差を補正を行なうことができる。

【0084】また、可動レンズ群をスラストベアリングにより支持し、この可動レンズ群を磁気回路により移動操作することとした場合には、可動レンズ群を可動範囲の端に移動した場合にも、復元力が生じないので、消費電力が小さくて済み、また、低磁気密度が高いので、制御

性能を向上させることができる。

【0065】すなわち、本発明は、光軸方向に移動操作され、可動レンズ群を含む端面に補正レンズを有し、姿勢制御や筐体から衝撃により可動レンズ群が不要に動いてしまうことがなく、可動レンズ群の位置を正確に制御することができる、かつ、可動レンズ群を高精度に、かつ、狭い距離に亘って移動操作できるようにされた光学的ピックアップ装置及びこのような光学ピックアップ装置、面を備えた記録再生装置を提供することができるものである。

【図面の簡単な説明】
【図 1】本発明に係る光学ピックアップ装置の光学系の構成を示す側面図である。

【図2】上記光学ピックアップ装置の要部となる可動レンズ群の支持機構の構成を示す縦断面図である。

図3-1 工記元字ヒツクアップ装置の位置センサの構成を示す縦断面図である。

【図4】上記位置センサより出力される検出信号を示すグラフである。

20 【図5】上記光学ピックアップ装置における位置センサより出力される検出信号の処理を示すフローチャートである。

【図6】上記光学ピックアップ装置において位置センサより出力される検出信号の処理を行う制御回路の構成を示すブロック図である。

【図7】上記光学ピックアップ装置における可動レンズの位置の目標値を最適化する処理を示すフローチャートである。

【図8】上配光学ピックアップ装置における可動レンズ群の支持機構の構成の他の形態を示す縦断面図である。

【図9】上記図8に示した可動レンズ群の支持機構の構成を示す横断面図である。

【図10】上記図8に示した光学ピックアップ装置において位置センサより出力される検出信号を示すグラフである。

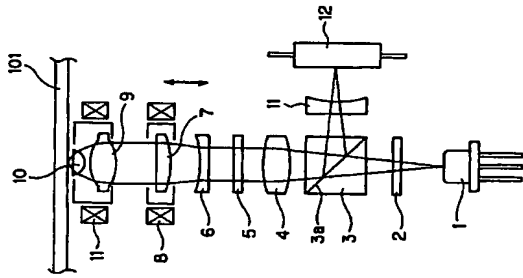
【図11】上記光学ピックアップ装置における可動レンズ群の支持機構の構成のさらに他の形態を示す概略図

【図 12】上記図 11 に示した可動レンズ群の支持機構の構成を示す横断面図である。

【符号の説明】

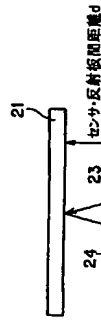
1 半導体レーザ、3 偏光ビームスプリッタ、6 固定レンズ群、7 可動レンズ群、8 アクチュエータ、9 第1の対物レンズ、10 第2の対物レンズ、12 フォトダイオード、101 光学記録媒体

【図1】



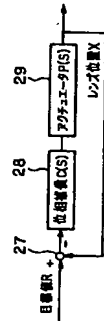
光学系の構成

【図3】



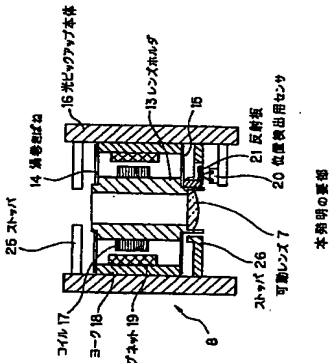
位置センサの構造

【図6】

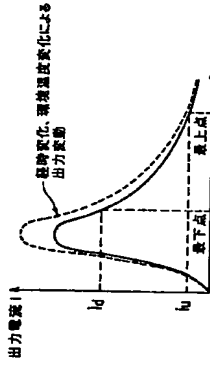


図ループ制御系ブロック図

【図2】

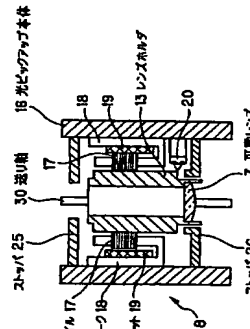


【図4】

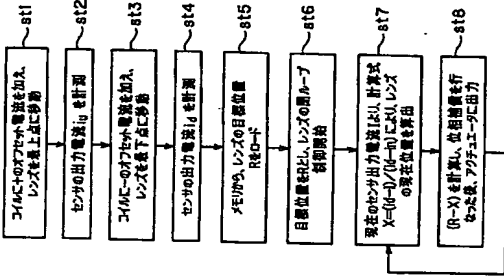


位置センサの出力特性

【図8】

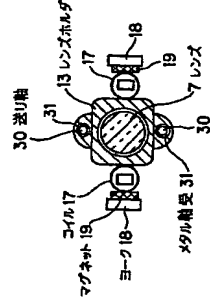


【図5】



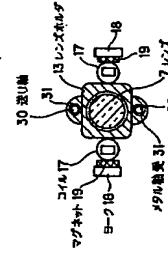
センサのキャリブレーションから制御開始までの動作

【図9】



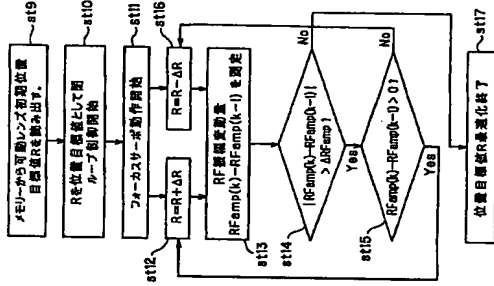
本発明の要部

【図12】



本発明の要部

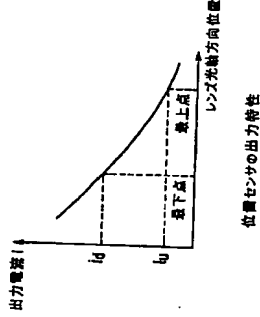
【図7】



ΔR=目標位置 R と、現在の位置 R の差分
RFamp(k)=現在の RF 制御量
RFamp(k-1)=前回の RF 制御量
ΔRFamp=今回の RF 制御量の増減
RF 制御量の増減

可動レンズの位置目標値変化のフローチャート

【図10】



位置センサの出力特性

